

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PRODUCTION OF LIGHT DIFFUSION SHEET

Patent Number: JP5169015
Publication date: 1993-07-09
Inventor(s): NISHIO TOSHIKAZU; others: 01
Applicant(s):: DAINIPPON PRINTING CO LTD
Requested Patent: ☐ JP5169015
Application Number: JP19910357139 19911225
Priority Number(s):
IPC Classification: B05D7/04 ; B05C1/08 ; B05D3/06
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To enable the production of the light diffusion sheet with which the production is simple and the control of optical characteristics is easy.

CONSTITUTION: A packing stage 101 rotating a intaglio printing roll formed with a mold of a finely embossed shape having a light diffusion property and packing an ionization radiation curing resin liquid into at least the recessed parts of the intaglio printing roll, a contact stage 102 bringing a transparent resin sheet base material traveling in synchronization with the rotating direction of the intaglio printing roll into contact with the ionization radiation curing resin liquid packed into the intaglio printing roll and a curing stage 103 curing the ionization radiation curing resin liquid existing between the intaglio printing roll and the sheet base material by irradiating the resin liquid with ionization radiations are provided. The process also consists of a tight contact stage 104 bringing the ionization radiation curing resin liquid and the sheet base material into tight contact with each other and a peeling stage 105 peeling the cured matter of the ionization radiation curing resin liquid and the sheet base material from the intaglio printing roll.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-169015

(43)公開日 平成5年(1993)7月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 0 5 D 7/04		8616-4D		
B 0 5 C 1/08		9045-4D		
B 0 5 D 3/06	Z	8616-4D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

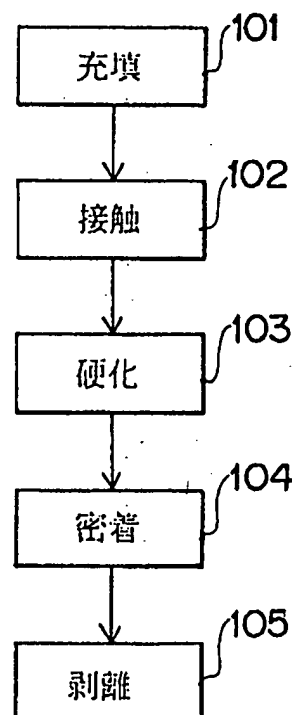
(21)出願番号	特願平3-357139	(71)出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22)出願日	平成3年(1991)12月25日	(72)発明者	西尾 俊和 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72)発明者	豊泉 正史 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鎌田 久男

(54)【発明の名称】 光拡散シートの製造方法

(57)【要約】

【目的】 製造が簡単で光学特性の制御が容易な光拡散シートの製造を可能とする。

【構成】 光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填工程101と、ロール凹版に充填された電離放射線硬化性樹脂液に対して、ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させる接触工程102と、シート基材が凹版ロールに接触している間に、ロール凹版とシート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程103と、電離放射線硬化性樹脂液とシート基材とを密着させる密着工程104と、電離放射線硬化性樹脂液の硬化物とシート基材をロール凹版から剥離する剥離工程105とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填工程と；前記充填工程で前記ロール凹版に充填された前記電離放射線硬化性樹脂液に対して、前記ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させる接触工程と；前記接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と；前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と；前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程と；を含むことを特徴とする光拡散シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置の背面光源等に用いる光拡散シートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の光拡散シートは、①ポリエチレンテレフタレート（PET）シート等の透明シートに炭酸カルシウム、二酸化硅素等の微粒子を分散させた艶消透明塗料を塗工して製造したり、②曇り硝子板を用いることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記①の方法では、塗膜中にバインダと微粒子のように、屈折率の異なる物質を分散させるためおよび微粒子自体の光吸収もあるために、光透過率が低く、液晶表示面の明るさが十分に得られない。このため、光源の光度を上げることも考えられるが、消費電力や発熱量が増加するので、好ましくない。また、塗料の分散不良、塗工・乾燥時の塗料の対流等による艶ムラが発生しやすい。さらに、塗工条件の変動によって艶の変動も発生しやすい。

【0004】前記②のような曇り硝子板の場合には、硝子板が重く、割れやすいうえ、切断等加工がし難い。また、艶消加工も砂吹付け等によるために、手間がかかる。

【0005】前記①、②のいずれであっても、得られる微細エンボス形状は、加工法により決定される単調な形状のみであり、光の透過率、透過光の拡散角等の光学特性を所望の値に制御することはできない。

【0006】本発明の目的は、前述の課題を解決し、製造が簡単で光学特性の制御が容易な光拡散シートの製造方法を提供することである。

【0007】

【発明の要約】本発明は、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填工程と、前記充填工程で前記ロール凹版に充填された前記電離放射線硬化性樹脂液に対して、前記ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させる接触工程と、前記接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と、前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と、前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程とを含む構成としてある。

に、本発明によく光拡散シートの製造方法は、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填工程と、前記充填工程で前記ロール凹版に充填された前記電離放射線硬化性樹脂液に対して、前記ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させる接触工程と、前記接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と、前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と、前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程とを含む構成としてある。

【0008】

【作用】本発明によれば、凹部をもつロール凹版によって樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていない。さらに、带状ウェブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させることができる。

【0009】

【実施例】以下、図面等を参照して、実施例について、さらに詳しく説明する。図1は、本発明による光拡散シートの製造方法の実施例を示した工程図、図2は、本発明による光拡散シートの製造装置の実施例を示した図である。ここでは、まず、本実施例による光拡散シートの製造方法および製造装置について簡単に説明する。図2（A）において、1は所望の凹凸が形成されたロール凹版、2はそのロール凹版1の凹部、3は電離放射線硬化性樹脂液、4はシート基材、5はロール凹版に当接してロール凹版1を押圧する押圧ロール、6は送りロール、7は電離放射線硬化性樹脂液3を硬化するための硬化装置、10は電離放射線硬化性樹脂液3をロール凹版1に塗工するための塗工装置である。

【0010】この実施例の光拡散シートの製造方法は、図1に示すように、充填工程101、接触工程102、硬化工程103、密着工程104、剥離工程105とから構成されている。充填工程101は、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版1を回転させ、そのロール凹版1の少なくとも凹部2に電離放射線硬化性樹脂液3を充填する工程である。接触工程102は、充填工程101でロール凹版1に充填された電離放射線硬化性樹脂液3に対して、ロール凹版1の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材4を接触させる工程である。硬化工程103は、接触工程102でシート基材4がロール凹版1に接触している間に、ロール

凹版1とシート基材4間にある電離放射線硬化性樹脂液3に、硬化装置11からの電離放射線を照射して硬化させる工程である。密着工程104は、硬化工程103で硬化する電離放射線硬化性樹脂液3とシート基材4とを密着させる工程である。なお、硬化工程103と密着工程104は、通常同時に進行する。剥離工程105は、密着工程104で密着した電離放射線硬化性樹脂液3の硬化物3aとシート基材4をロール凹版1から剥離する工程である。

【0011】次に、主に図2(A)を参照しながら、この実施例による光拡散シートの製造装置に詳細に説明する。ロール凹版1は、円筒状の版材に、後述する所定形状の凹部2を設けたものである。このロール凹版1は、円筒状の版材に直接施盤加工したり、電鍍法で形成したミルによるミル加工等で切削する方法、電鍍法などにより製造できる。ロール凹版1の材質としては、銅、クロム、鉄等の金属、NBR、エポキシ、エポナイト等の合成樹脂、ガラス等のセラミックス等を用いることができる。また、ロール凹版1の大きさは、特に限定されず、製造しようとする凹凸表面を有するシートの大きさに応じて適宜選択することができる。なお、図示しないが、ロール凹版1は、駆動装置が設けられ回転駆動するように形成されている。

【0012】また、前述したように、樹脂液3の粘度を所定の値に調整する方法として、図12に示したロール凹版1A~1Dのように、内部を中空とし、その中空部に、適度の温度に温度調整した水、油、蒸気等の流体を流入、流出させ、ロール凹版1A~1Dの版表面温度を所定値に制御する方法が適用できる。一般に、高温になるほど粘度が下がるのが、高温すぎると樹脂液3の分解蒸発等が起こるために、樹脂によっても異なるが約15℃~50℃が好ましい。

【0013】ここで、前記流体を流入、流出させるには、図12(A)のように、ロール凹版1Aの回転軸1aの一方側から他方側に流体を流す方式や、図12(B)のように、ロール凹版1Bの内部に、送り管1bを挿入し、送り管1bによってロール凹版1Bの奥に送った流体をロール凹版1Bの内壁に沿って戻す方式や、図12(C)のように、ロール凹版1Cの内部に、ロール凹版1Cと略相似形の内管1cを設け、ロール凹版1Cと内管1cの間に流体を通す方式や、図12(D)のように、ロール凹版1Dの内部に、開孔1e〔図12(E)参照〕が多数設けられた送り管1dを挿入し、送り管1dの開孔1eから噴射した流体をロール凹版1Dの内壁に沿って戻す方式などがあげられる。この場合に、版表面を均一に温度調整するには、ロール凹版1Dの形態が好ましい。

【0014】電離放射線硬化性樹脂液3としては、分子中に重合性不飽和結合またはエポキシ基を有するプレポリマー、オリゴマーおよび/または単量体を適宜混合し

た組成物を用いることができる。前記プレポリマー、オリゴマーとしては、不飽和ジカルボン酸と多値アルコールの縮合物等の不飽和ポリエステル類、エポキシ樹脂、ポリエステルメタクリレート、ポリエーテルメタクリレート、ポリオールメタクリレート、メラミンメタクリレート等のメタクリレート類、ポリエステルアクリレート、エポシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリオールアクリレート、メラミンアクリレート等のアクリレート類等があげられる。

【0015】また、前記単量体としては、スチレン、 α -メチルスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸メチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸メトキシエチル、アクリル酸ブチル、等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸メトキシエチル、メタクリル酸エトキシメチル等のメタクリル酸エステル類、アクリル酸-2-(N,N-ジエチルアミノ)エチル等の不飽和酸の置換アミノアルコールエステル類、アクリルアミド、メタクリルアミド等の不飽和カルボン酸アミド、ジプロピレングリコールジアクリレート、エチレングリコールアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等の多官能性化合物、ビニルピロリドン、および/または分子中に2個以上のチオール基を有するポリチオール化合物、例えば、トリメチロールプロパントリチオグリコレート、トリメチロールプロパントリチオプロピレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコール等があげられる。

【0016】特に、紫外線によって硬化させる場合には、前記電離放射線硬化性樹脂の組成物に光重合開始剤として、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、 α -アミロキシムエステル、テトラメチルメウラムモノサルファイド、チオキサントン類、及び/又は光増感剤としてn-ブチルアミン、トリエチルアミン、トリーn-ブチルホスフィン等を混合して用いることもできる。また、この実施例のように細かな凹部2を持ったロール凹版1の形状に忠実に沿うためには、粘度は5000cps以下、特に、1000cps以下にすることが好ましい。

【0017】シート基材4は、電離放射線の透過性と可撓性のある樹脂シートが用いられ、厚さは微細エンボス形状の加工のしやすさ、使用される液晶表示素子の軽量・薄型化等の点から、200~12 μ m位の範囲のものが好ましく用いられる。シート基材4の材質としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリメチルメタアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、ポリエチルアクリレート等のメタアクリル酸またはアクリル酸エステルの重合体(いわゆるアクリル樹脂)、ポリカーボネート、三酢酸セルロース、ポリスチレン、ポ

リプロビレン等があげられる。なお、シート基材4には、必要に応じて、表面にコロナ放電処理などの易接着処理を施すことが好ましい。

【0018】押圧ロール5は、シート基材4を押圧できればよいが、通常直径140mm程度の大きさで、その材質はシリコンゴム、NBR、EPT等で形成することができる。押圧ロール5および送りロール6は、シート基材4を送るために回転自在となっている。これらは、ロール凹版1とつれ回る形式でもよいが、駆動装置により駆動することもできる。また、シート基材4を送り出すシート供給装置および微細エンボスを形成したシートを巻き取る巻き取り装置を設けることもできる。

【0019】硬化装置7aは、電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂液3を硬化させる装置である。なお、脱離した電離放射線硬化性樹脂液3aを完全に硬化させるために、硬化装置7bを設けてもよい。ここで、電離放射線とは、電磁波または荷電粒子線のうち、分子を重合、架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線、電子線等が用いられる。硬化装置7として、紫外線の場合には、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、ブラックライトランプ、メタルハライドランプ等の光源を用いることができる。

【0020】また、電子線の場合には、コックロフトワルトン型、バンデグラフ型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、あるいは直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速器等の照射源を備えた装置を用いることができ、100~1000keV、好ましくは100~300keVのエネルギーを持つ電子を照射する。照射線量としては、通常0.5~30Mrad程度が好ましい。

【0021】塗工装置10は、電離放射線硬化性樹脂液3をロール凹版1に塗工するための装置であり、ノズル塗工装置（図2に示す方法）を用いることが望ましい。このノズル塗工装置は、所定寸法のノズルがTダイ状の長方形または線状の吐出口を有し、その吐出口の長手方向がロール凹版回転方向と直交する方向（幅方向）に設置されており、ロール凹版1の全幅のうちの所定の幅をカバーするように設けられ、電離放射線硬化性樹脂液3を加圧してカーテン状にロール凹版1上へ吐出するための吐出装置を備えている。また、ノズル塗工装置は、吐出量のムラ、経時変化を緩和するために、ノズルの途中に空洞12を設けるとよい。さらに、塗工装置10としては、上記以外にもシート基材4にロールコート法、ナイフコート法等の適当な手段による塗工装置を採用してもよい。

【0022】また、図示はしていないが、電離放射線硬化性樹脂液3をロール凹版1上へではなく、シート基材4上に塗工した後に、押圧ロール5によって、ロール凹版1にシート基材4の塗膜面を押圧することもでき

る。なお、気泡の混入がなく、微小凹凸を忠実に再現するためには、ロール凹版1側に樹脂液3を塗工する方が好ましい。

【0023】溶剤乾燥装置11は、樹脂の溶剤を揮発させるための装置である。溶剤乾燥装置11としては、温風や赤外線ヒータ等を用いることができる。この溶剤乾燥装置11を設けることにより、溶剤型の樹脂を用いることができるために、使用する樹脂の選択の幅が広がり、塗工性の調和も容易になる。なお、無溶剤型の電離放射線硬化性樹脂液3を用いる場合には、乾燥装置11は不要である。

【0024】次に、図2に示した製造装置の動作とともに、この実施例の光拡散シートの製造方法を説明する。まず、ロール凹版1の凹部2に、電離放射線硬化性樹脂液3を塗工装置10により充填し（充填工程101）、シート基材4をロール凹版1に充填させた樹脂3にも接するように接触させる（接触工程102）。

【0025】ここで、電離放射線硬化性樹脂液3をロール凹版1の凹部2に充填する方法としては、図2に示したように、ロール凹版1の表面に、予め電離放射線硬化性樹脂液3を所定量塗工しておいて、基材シート4をロール凹版1へ供給したときに、押圧ロール5の基材背面側からの押圧により、基材シート4を介して、塗工されている電離放射線硬化性樹脂液3を凹部2内に配分充填させる。この場合に、溶剤タイプの硬化性樹脂が使用でき、シート基材4に塗工された電離放射線硬化性樹脂液3は、流動性をある程度制御するために、その樹脂液3の溶剤を希釈するために使用した溶剤などを乾燥装置11により乾燥除去し、さらに、硬化装置7aにより、溶剤を乾燥した樹脂液3を半硬化させる。硬化装置7aは、図2(A)に示したように1個でもよいが、図2

(B)に示すように、複数個（この実施例では、5個）の硬化装置7a-1~7a-5を設け、ロール凹版1内の樹脂液3を多段階に硬化させるようにしてもよい。このようにすれば、シート基材4の走向速度を速くしても、十分な照射量が得られ、また、徐々に硬化させることにより、樹脂液3の硬化物の歪み、シート基材4のカーブや歪みを低減するために好ましい。

【0026】次いで、シート基材4がロール凹版1に接している間（具体的には、図中の押圧ロール5と送りロール6との間に位置している時期）に、硬化装置7aにより電離放射線硬化性樹脂液3を硬化させる（硬化工程103）。

【0027】なお、この実施例では、硬化装置7aにより電離放射線を照射する場合には、シート基材4側から行われるが、ロール凹版1を石英、ガラス等の電離放射線の透過性がよい材質により形成して、ロール凹版1の内部側より照射することもできる（具体的にはロール中空内に設置した照射装置により）。またシート基材側と凹版内部側と両面から照射してもよい。

【0028】硬化装置7により、ロール凹版1の凹部2内にある電離放射線硬化性樹脂液3aをシート基材4に密着させる（密着工程104）。このとき、硬化度合は、少なくとも樹脂3の流動性を失わせ、かつ、シート基材4との密着性を生じさせる程度であればよい。

【0029】硬化装置7を通過した後、シート基材4をロール凹版1から剥離する（剥離工程105）。これにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂液3aがシート基材4と一体になって、凹部2から脱離され、凹凸表面を有する光拡散シート9が得られる。

【0030】次に、この実施例による方法で製造される光拡散シートと、それを用いる液晶表示装置について説明する。液晶表示装置は、公知の各種方式のものが対象なり、白黒でもカラー（天然色を含む）でもよい。また、時計、電子卓上計算機、各種計器、ワードプロセッサ等の表示部に用いる数字、文字を表示するものでもよいし、テレビジョン用、電子計算機の出力モニタ用等の一般の画像を表示するものでもよい。

【0031】図3は、透過型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。液晶表示ディスプレイ31は、それ自体は発光しないので、暗所における表示の可視性を向上させるために、裏面に光源32を置いて照明する。光源32としては、蛍光灯、白熱電球等を用いることができるが、通常、白色度、低発熱量、寿命等の点から、白色の蛍光灯が好ましく用いられる。光源32は、光反射枠33内に収容されており、裏面側の反射板34で反射され、光カーテン35を通して、液晶表示ディスプレイ31を照明する。このとき、光源32の形が目立たず、画面が均一な明るさとなるように、光源32からの透過光を拡散させる光拡散シート36が必要となる。光拡散シート36は、透過光を拡散させるシートであって、図3（B）に示すように、シート基材36aに電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層36bが形成されたものである。

【0032】図4は、反射型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。液晶表示ディスプレイ41の裏面には、透明なアクリル製の導光板42が配置されており、この導光板42の側面に、ランプホルダ43内に収容された冷陰極FLランプ44が設けられている。導光板42の裏面には、光拡散シート45が配置されている。この光拡散シート45は、反射光を拡散させるシートであって、図4（B）に示すように、シート基材45aの裏面に、アルミニウム、クロム、銀等の金属膜による光反射層45bを形成し、表面に電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層45cが形成されたものである。なお、必要に応じ基板45dを積層してもよい。これは、透過型の場合も同様である。

【0033】図5～図9は、実施例に係る製造方法によ

る。図10および図11は、光拡散シートの光学特性を説明するための図である。光拡散シートは、光源（線光源または点光源）からの光線を拡散透過または拡散反射させるものであるが、重要な点は、以下の通りである。

【0034】① まず、光拡散シートは、畳み（折り）硝子のように、全く等方的に光を拡散すると、実用上不要な光拡散シートの接線方法へも光が分散され、光の利用効率が低くなる。このために、実用上、観察者が観察する角度範囲内のみ光を拡散させるようにする。この角度範囲として、具体的には、半値角 θ_H があげられる。半値角 θ_H は、表示画面の法線方向Nの透過率（または反射率）が、法線Nからの角度の増加に伴って減衰し、光強度Iが法線方向Nの透過率（または反射率）の1/2まで減衰する角度範囲をいう（図10）。

【0035】半値角 θ_H は、用途にもよるが、一般的には、水平方向、垂直方向とも $10^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ 程度が好ましい。より好ましくは、 $40^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ 程度である。ただし、テレビジョンやワードプロセッサ、電子計算機等のモニタの用途では主に水平方向の視野が要求されるために、水平方向半値角 θ_{HH} 、垂直方向半値角 θ_{HV} を各々、 $40^\circ \leq \theta_{HH} \leq 60^\circ$ 、 $10^\circ \leq \theta_{HV} \leq 20^\circ$ 程度にすると、光エネルギーの利用効率が良いかつ画面も見やすい（図11）。

【0036】② 次に、光の透過率（または反射率）およびその角度依存性は、光拡散シートの場所によって変動がなく均一である必要がある。

【0037】③ 以上の①②を満たすように形状を設計するが、好ましい形状としては図5～図9に示した例があげられる。そのうち、図5～図8は、いわゆる蠅の目レンズ又はその変形例である。図5に示した光拡散シート50は、半球形の光学素子51を多数配置したものである。図6に示した光拡散シート60は、外側に向かって凹んだ側面を持った円錐形の光学素子61を多数配置したものである。ピッチ $P_{min} = 100 \mu m$ 程度である。

図7に示した光拡散シート70は、円錐形の光学素子71を多数配置したものである。なお、頂角 $\theta = 90^\circ$ 、 110° 、 120° のいずれでも加工が可能である。

【0038】図8に示した光拡散シート80は、2等辺三角形などのプリズム状の光学素子81を多数配置したものである。ここで、頂角 $\theta = 90^\circ$ 、 110° 、 120° のいずれでも加工が可能である。また、ピッチ $P_{min} = 70 \mu m$ 程度である。なお、図8（B）に示すように、各光学素子81の間に、 $5 \sim 10 \mu m$ 程度のフラットな部分82を設ければ、より加工精度が向上する。

【0039】また、図9に示した光拡散シート90は、フレネルレンズまたはその変形の形状をした光学素子91を多数配置したものである。なお、光学素子91の凸部形状が図9のようである。図9（B）に示すように、各光学素子91の間に、 $5 \sim 10 \mu m$ 程度のフラットな部分92を設ければ、より加工精度が向上する。

(3、4、5、6、7、8角形等)状の凸状群(図示せず)であってもよい。

【0040】この他にも、蠅の目レンズ又はその変形としては、例えば、多角錐、円錐台、または多角錐台の同一形状かつ同一種類の形状を平面上に等方的に多数配列したものを形成することができる。ここで、角錐または角錐台として、正三角錐(または錐台)、正四角錐(または錐台)、正六角錐(または錐台)を用いると、平面内に隙間なく配列でき、かつ形状も等方的であり、水平および垂直方向とも同等な半値角を持たせることができ、場所による変動もなく好ましい。

【0041】また、微細エンボス層は、シート基材4の表面、裏面いずれに形成してもよく、表裏両面に設けることもできる。両面に光拡散層を設ける例として、例えば、表面(液晶側)に図6のように、正六角角錐状の微細レンズ素子61よりなる光拡散層を設け、裏面に図9のように、同心円状の光拡散層を設けたものなどがあげられる。

【0042】これら形状の加工方法としては、例えば、①金属等のロール上に旋盤を用いて加工したり、②数値制御された切削加工機により、金属等の原型を加工した後、原型自体を焼入れ加工させたり、または、原型から電鍍法により凹凸形状を別の金属にさらに型取りしたものをミルとして用い、公知のミル加工法により金属ロール状の版材に凹凸形状を加工する方法、③版の法線方向の断面形状が単純な場合には、公知の光腐蝕法を用いることもできる。

【0043】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、予め設計されたロール凹版の形状に樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。よって、所望の拡散特性を持つものが高精度で製造できるうえ、画面内の場所によるバラツキも生じ難い。

【0044】また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていないので、光の損失の少ない光拡散シートが得られる。

【0045】さらに、帯状ウェブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させるので、量産が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光拡散シートの製造方法の実施例を示した工程図である。

【図2】本発明による光拡散シートの製造装置の実施例を示した図である。

【図3】透過型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。

【図4】反射型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。

【図5】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図6】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図7】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図8】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図9】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図10】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

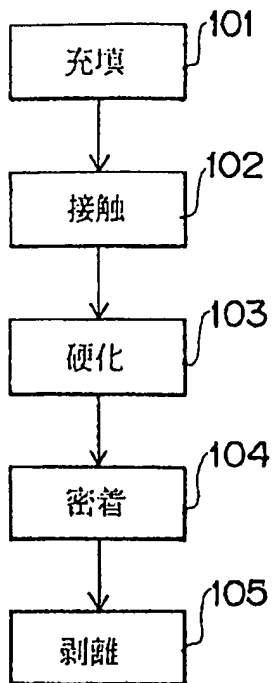
【図11】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

【図12】実施例に係る光拡散シートの製造装置に用いるロール凹版の他の例を示した図である。

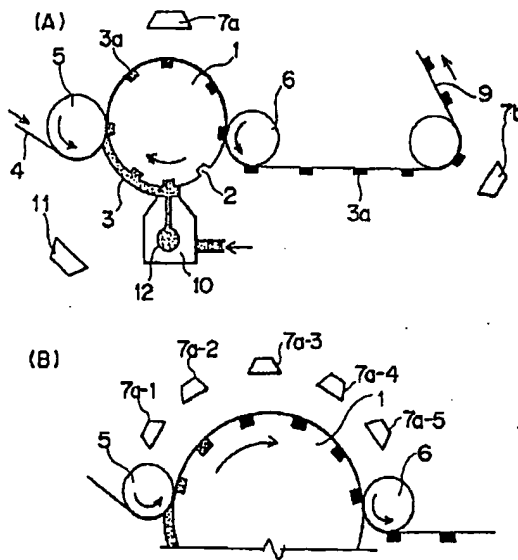
【符号の説明】

- 1 ロール凹版
- 3 電離放射線硬化性樹脂液
- 4 シート基材
- 5 押圧ロール
- 6 送りロール
- 7 硬化装置
- 10 塗工装置
- 50~90 光拡散シート
- 101 充填工程
- 102 接触工程
- 103 硬化工程
- 104 密着工程
- 105 剥離工程

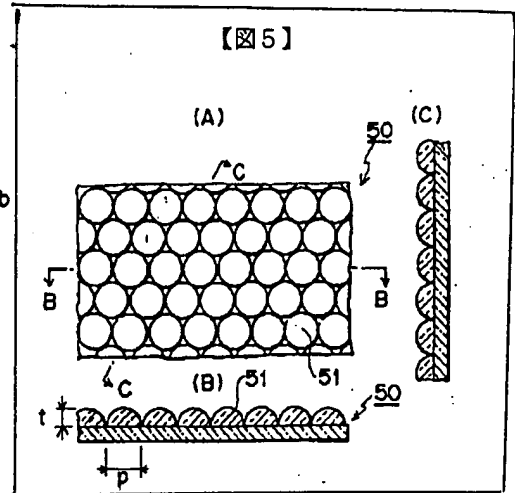
【図1】



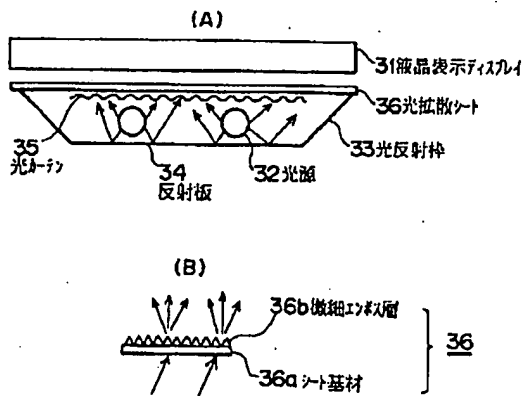
【図2】



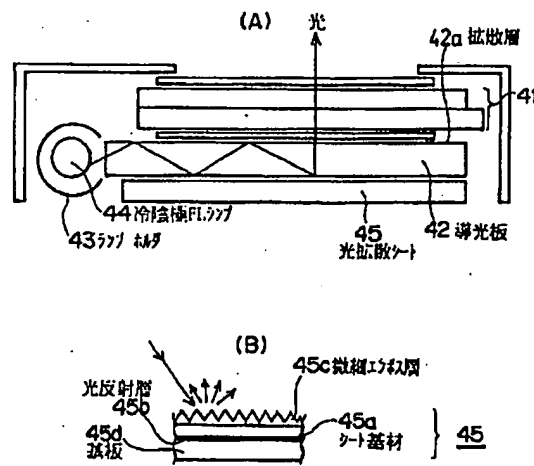
【図5】



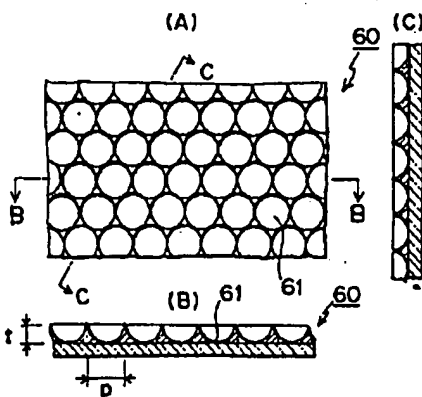
【図3】



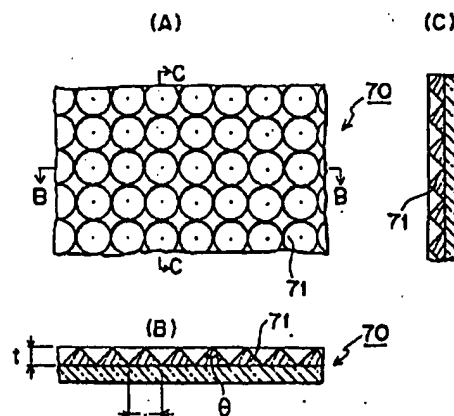
【図4】



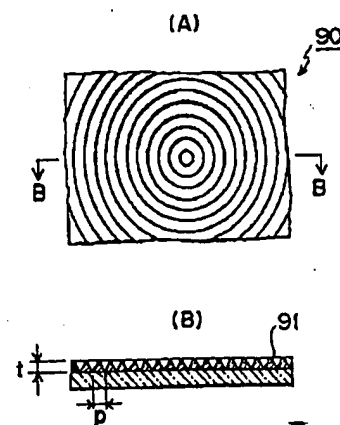
【図6】



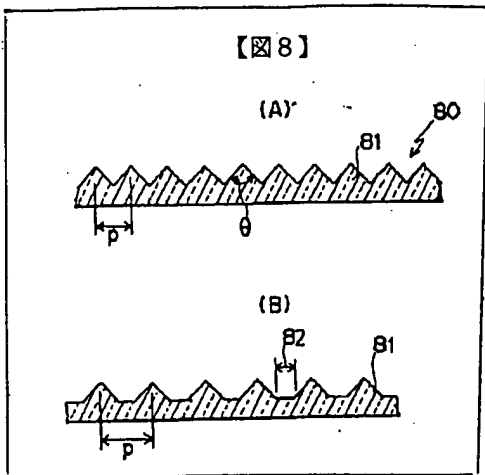
【図7】



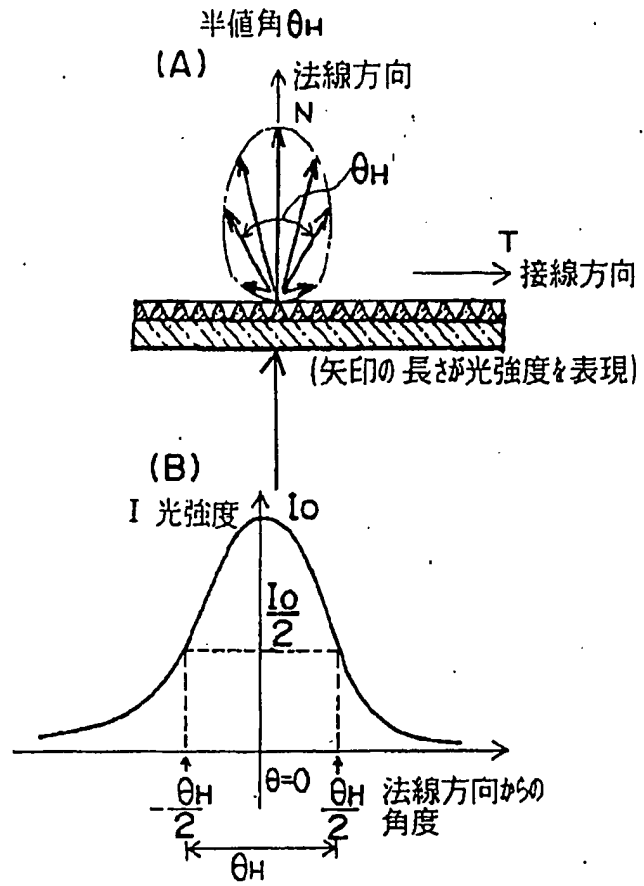
【図9】



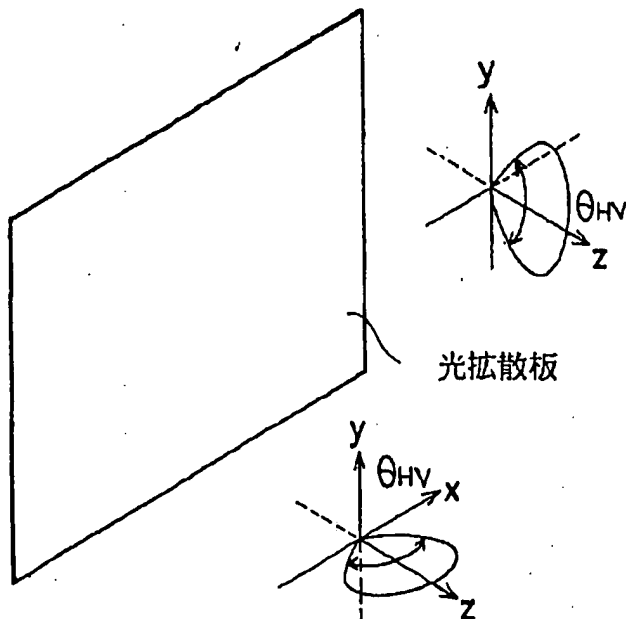
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

